



# Coopération France - Brésil

## Cycle du carbone, de l'eau et des nutriments en plantations d'*Eucalyptus*

JP Bouillet, J-P Laclau, Y Nouvellon (professeurs visiteurs Cirad - UMR Eco&Sols à l'USP)

JLM Gonçalves, AV Krushe, MC Piccolo, MZ Moreira, H Rocha, C Hamilton, PCO Trivelin, S Tadeu (USP)


G le Maire, L Saint-André (Cirad), J Ranger, B Zeller (Inra), JL Stape, D Binkley (NCU, USA), M Ryan (USDA, USA)

+ nombreux étudiants (ingénieurs, Masters, Doctorants)



# Enjeux

## Pourquoi les *Eucalyptus* ?

-  continue de la demande mondiale en produits ligneux
- Besoins d'alternatives pour réduire la pression sur les forêts naturelles (Amazonie...)
- Usages multiples de l'eucalyptus
  - Industriels : cellulose, énergie, panneaux...
  - Petits producteurs: bois de service, construction, bois d'oeuvre...
- > 20 millions d'hectares d'eucalyptus dans le monde (1/3 des plantations forestières tropicales et sub-tropicales)
- Forte expansion au Brésil → 4,5 millions ha en 2010
- Recherche : réponses très rapides aux hypothèses testées dans des conditions de production fortes et de faible fertilité des sols (Europe à court - moyen terme ?)



**Impacts environnementaux : bilan hydrique, fertilité des sols...?**

# Partenariat

## Pourquoi étudier le fonctionnement des plantations d'Eucalyptus au Brésil ?

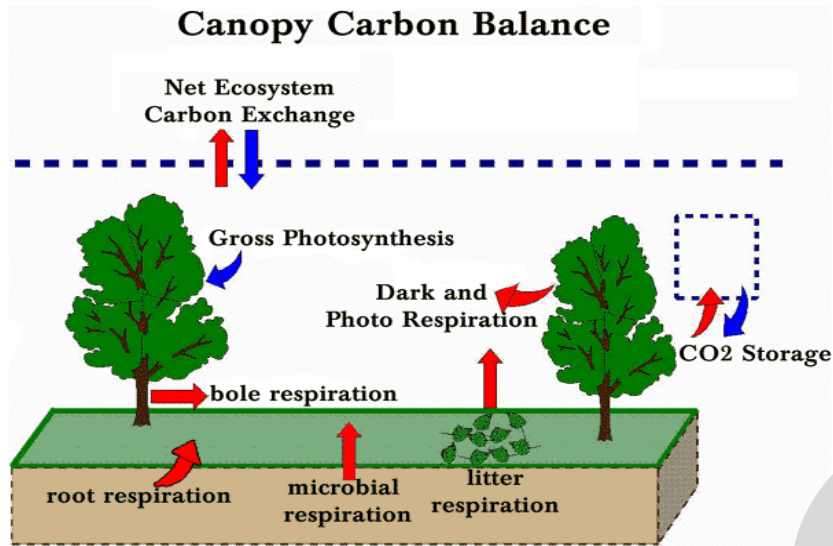
**Mandat du CIRAD : recherches en partenariat pour contribuer au développement des pays du Sud. Au Brésil, 20 chercheurs : Universités, Embrapa, Dvlt rural...**

- ➡ Objectif commun avec l'USP: améliorer la sylviculture via la compréhension fine du fonctionnement de l'écosystème « plantations d'eucalyptus »
- ➡ Cirad-UMR Eco&Sols [ 3 chercheurs à l'USP + 2 chercheurs au Congo sur Eucalyptus + hévéa (Asie) et SAF café (Amé C.) ] + partenaires d'Agreenium (France) → résultats génériques sur le fonctionnement des plantations tropicales et tempérées
- ➡ Excellentes infrastructures de l'USP; pérennité des dispositifs; formation des étudiants
- ➡ Accès aux financements : un PI UE avec aciéries européennes (2006-2010), un projet ANR financé (2011-2014), un projet thématique FAPESP soumis,...
- ➡ Développement économique: projet avec l'IPEF approuvé par l'ABC ; projets avec les entreprises (Eucflux ; expertises Vallourec, Fibria...) ; réseau vulgarisation PTSM



**Conditions optimales pour des résultats innovants, génériques et appliqués par le développement**

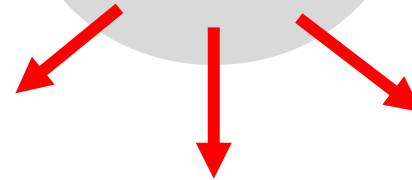
# Approche biophysique de la durabilité des plantations



## Cycle du carbone

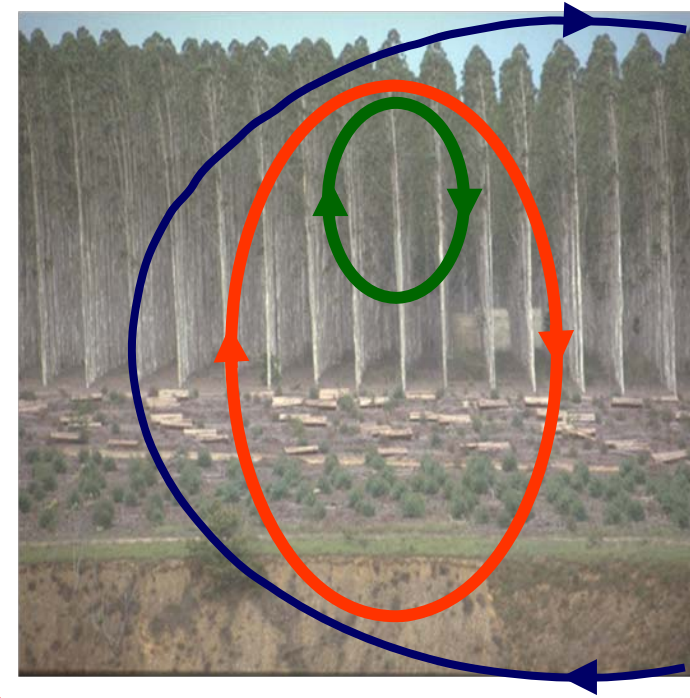
- Sequestration du C
- Principaux flux (photosynthèse, respiration...)
- Production de biomasse...

## Suivi intensif



## Cycle de l'eau

- Evapotranspiration,
- Régulation stomatique,
- Dynamique de l'eau dans le sol,
- Recharge des nappes phréatiques...



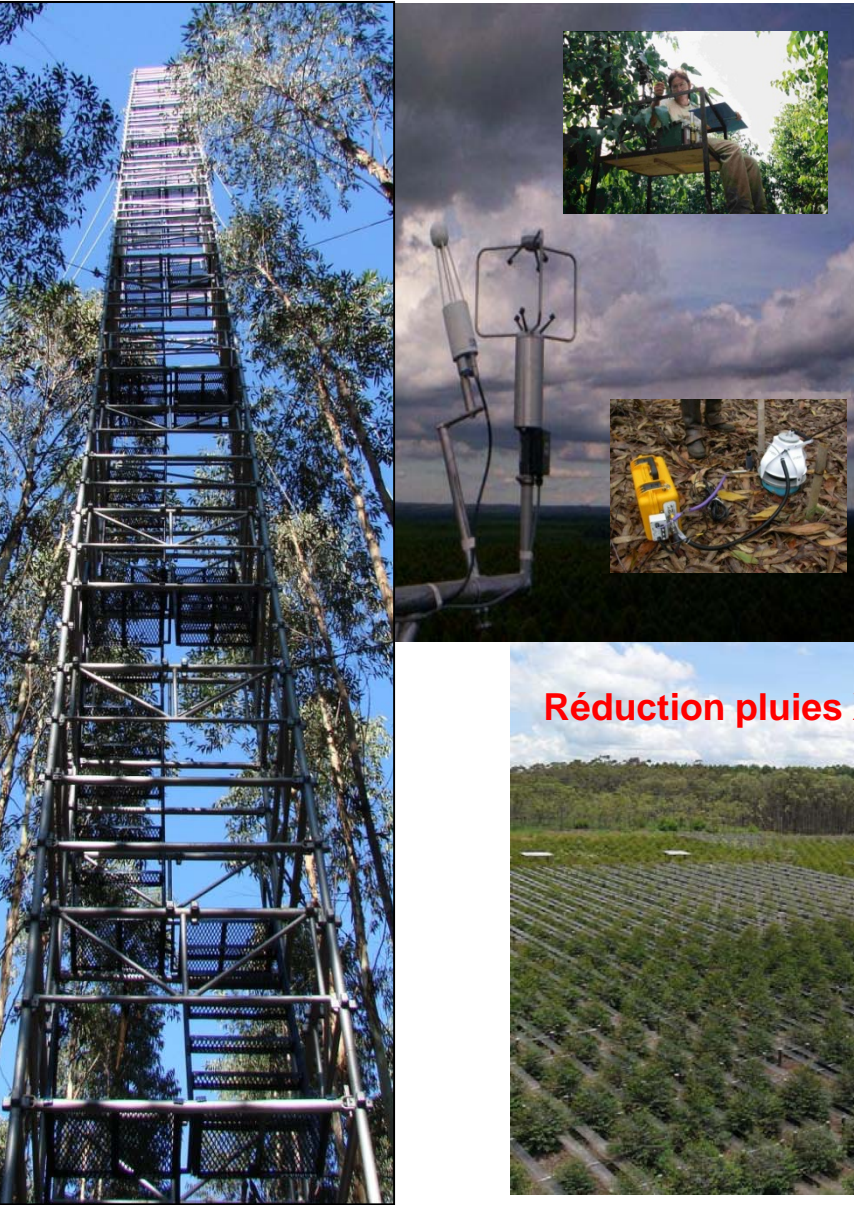
## Cycles des nutriments

- Flux dans l'écosystème
- Entrées-sorties du sol,
- Bilans par rotation,...



# Dispositifs uniques en plantations tropicales

Flux de carbone, d'eau et d'énergie



Flux d'éléments minéraux en solutions

Dépôts atmosphériques



Pluvioléssivats



Solutions du sol → 6m prof.



Réduction pluies X disponibilité nutriments



Humidité sol → 10m de prof.



# Depuis 2008

► Bilans C, eau, nutriments; substitution partielle K par Na; plantations mélangées

**Eucalyptus + Acacia ...**

► Méta-analyses sur le fct (C, eau, nutriments) des écosystèmes de plantations à l'échelle mondiale ; Négociations internationales (MDP...) ;

Stratégies de développement territorial (projet AFD « ERA »; projet ANR « Intens&Fix ») ;

Stratégies de plantations (production de biomasse...)

► 20 étudiants français et brésiliens

► 22 articles dans des revues internationales

► > 15 présentations orales en conférences internationales

► Comité d'organisation et présentations invitées de la réunion IUFRO 2.08.03

(Porto-Seguro - 11/2011 - 500 participants)

**Merci - Obrigado**

16 3 2015